

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-169330

⑬ Int. Cl.⁴H 01 L 21/30
G 03 F 7/20

識別記号

庁内整理番号

Z-7376-5F
7124-2H

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月25日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体露光装置

⑯ 特 願 昭61-303025

⑰ 出 願 昭57(1982)9月27日
前実用新案出願日援用⑱ 発 明 者 簡 井 慎 二 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内⑲ 発 明 者 松 村 尊 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

明 細 書

1. 発明の名称

半導体露光装置

2. 特許請求の範囲

(1) マスクのパターンをウエハ上に転写する半導体露光装置において、マスク又はウエハを固定支持するチャックに設けられ、該チャックを加熱する加熱手段と、該加熱手段と前記チャックとを冷却可能に構成された冷却手段と前記チャックに設けられた温度検出手段とを有することを特徴とする半導体露光装置。

(2) 前記冷却手段は常温のエアにより前記加熱手段を冷却し、前記チャックは常温より高く設定される事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

(3) 前記冷却手段は常温より低いエアにより前記チャックと加熱手段とを冷却する事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

(4) 前記加熱手段は前記温度検出手段の検出した温度に基いて、前記チャックを所定温度になるよ

う温度変化させる事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

(5) 前記冷却手段は前記チャックに設けられた冷却用の放熱板を含む事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は集積回路製造過程における半導体露光装置、特にフォトマスクのパターンをシリコンウエハ上に転写する際の前工程パターンに対する倍率誤差を除去するものに関する。

集積回路製造過程では、マスクパターンをシリコンウエハ上に転写する工程が複数回存在する。この時、前工程でウエハ上に転写されたマスクパターンに対し次工程のマスクパターンが、ウエハ全面にわたって高精度で位置整合されることが必要と

なる。しかし、マスク自体が、その製造過程で熱膨張を含んでいたり、ウエハもまた、その製造工程で熱処理を受け変形を起こす可能性が考えられ、

マスクとウエハ間に投影光学系を有する露光装置においては、マスクパターンをウエハ上に投影転

写する上での倍率誤差が考えられる。また前工程と次工程で、マスク又はウエハの温度が個々に変動した場合はもちろんのこと、両者の温度が同様に変動した場合でも、両者の熱膨張率の差異により伸縮量に差が生ずる。以上の点から、ウエハ全面にわたる高精度の位置整合は困難であった。

従来、上記の欠点を克服する為、種々の方式でマスクあるいはウエハの少なくとも一方の温度を制御しウエハ又はマスクの温度の恒温化を図ったり、マスク又はウエハの強制的な加熱・冷却により意識的な位置整合補償を行うことが考えられている。

その方法の一つとして、実公昭56-17951,特開昭55-93224号公報に知られるように、所望の温度に管理されたエア(空気)を直接マスク又はウエハに吹き付け、これによりマスク又はウエハの温度を制御しようとするものがある。しかし、この方法はエア温度を制御する為の制御装置が大規模かつ高価であり、さらに大きな問題として、マスクあるいはウエハへのゴミの付着が発生する

欠点を持っている。

本発明は、上記従来の欠点を克服し、低価格で手軽にマスク又はウエハの少なくとも一方の温度をコントロールし、これによりマスクパターンをウエハ上に転写する際の倍率誤差を除去し、ウエハ全面にわたる高精度な位置整合を達成する半導体露光装置を提供することを目的とする。

以下、添附する図面を用いて本発明の実施例を説明する。

図においては、ウエハチャックのみを温度制御した半導体露光装置を示す。

図中1はマスク、2はウエハ、3はマスクチャック、4はウエハチャックである。ウエハチャック4はウエハ2を真空吸着により固定支持し、その内部には温度検出の為の白金調温抵抗体6及び温度上昇手段である発熱抵抗体7が設けられ、また常に常温の冷却用エアが循環している。発熱抵抗体7はウエハチャック4に設けられ、又図からわかるように冷却用エアの循環部にあるので、冷却用エアがウエハチャック4とともに発熱抵抗体7も効果的に冷却

などの欠点がある。

また他の方法として、マスク又はウエハを支持する為の支持具の温度を温度制御手段により制御し、マスク又はウエハの少なくとも一方の温度を間接的に制御しようとするものが特開昭56-112732,特開昭54-149586号公報に知られる。

その温度制御手段として、ペルチエ効果を利用する加熱・冷却可能な素子や、温度制御された液体あるいは気体が利用されている。しかし前者のペルチエ効果を持つ素子を使用するには、この素子が吸熱・放熱できるように熱交換器が必要であり、またこの素子自体高価でもある。また後者の方法は、先に述べたと同様、大規模な温度制御装置が必要となる。

また、上述の各種の方式の中で、単に発熱抵抗体だけを用いる簡便な方法も考えられているが、発熱抵抗体だけでは温度下降手段を持たず、一旦温度が所望の温度を越えてしまうと再び所望の温度に還するには、その制御対象物の自然放冷に頼るしかなく、大幅な時間のロスにつながるという

可能である。

このような系において露光用光束13が、マスク1を透過し、投影光学系5を介して、ウエハ2に投影され、マスクパターンと前工程で転写されたウエハパターンとが位置合せされる。ここで留意しておかねばならないことは、マスクパターンをウエハ上に投影転写する第一の工程から、ウエハチャック温度を室温より数度高くしておくということである。これは常温のエアをウエハに対して冷却用エアとして用いるためである。この状態でマスクパターンとウエハパターンが位置合せされ、この時同時に両パターンの倍率誤差を読み取り、この値とウエハの線膨張係数から変化させるべき温度幅を算出し、現在のチャック温度にこの値を付加した温度を温度制御装置9により設定する。以後、温度制御装置が作動し、白金調温抵抗体6により検出された温度と設定温度との偏差がゼロとなるようウエハチャック温度が制御される。この結果、室温以上の温度範囲で強制加熱手段たる発熱抵抗体7のみによりウエハは伸縮し、倍率誤差が補正され、

マスクパターンとウエハパターンが全面にわたって高精度に位置整合されることが可能となる。

従来、例えば特開昭54-149586号公報に記載されているように、電気ヒータのみによりマスク又はウエハの温度制御を図った場合、その冷却手段は自然放冷に頼るしかなく、大きな時間のロスとなることが予測された。しかし、本実施例ではウエハチャック内部に常に冷却用エアを循環させ、しかも放熱板8を装備させることにより温度下降速度の増加に大きな効果が得られ、上記欠点の除去を可能としたものである。

又特開昭54-149586号公報に前述のものとは別に記載され、特開昭54-73578号公報にも記載されているように、チャック等の中に液体又は気体の流路を設け、この流路に温度制御された液体又は気体を流すことでマスク又はウエハの温度制御を図った場合、マスク等の温度変更を行うのに、まず液体又は気体の温度変更を行った後、この液体又は気体がチャック等の温度変更を行うので温度上昇、下降共に時間がかかった。本発明は加

同時に適用すれば、より大きな効果が期待される。

本方式はマスクチャックまたはウエハチャック、あるいはこの両者に発熱抵抗体を取り付け内部に常温のエアを循環させるだけである為構造は非常に簡便であり手軽に実用化が可能である。

上記実施例中、冷却用エアとして常温のエアの代わりに、冷却装置を用いて冷却したエアを用いることも可能である。この場合、チャック冷却速度がさらに増加するとともに室温以下の温度制御が可能となる為、より広い範囲での効率的な倍率誤差補正が可能である。またここでいう冷却装置とは必ずしも温度制御機能を持つ必要はなく、例えば空気の断熱膨張を利用する簡易な冷却装置であっても、その効果は充分あると考えられる。

また上記実施例は、投影光学系を有しない密着方式(コンタクト)または半密着方式(プロキシミティ)の半導体露光装置においても適用は可能であり充分な効果が期待される。

なお以上の説明で冷却手段としてのエア冷却手段は、温度制御されるマスクチャック又はウエハ

熱手段と冷却手段の2つを設ける事で加熱手段の冷却、冷却手段の加熱を待たずに独立してチャックの冷却、加熱動作を行える為、この点でも温度変更の時間短縮の効果がある。

更に特開昭55-123131号公報に記載されているように、支持台にヒータを設け、マスク又はウエハに冷却気体を噴射するようにしてマスク又はウエハの温度制御を図った場合、冷却時にヒータは自然放冷によって放熱されるのでマスク等と比べてヒータの温度下降速度が小さく、ヒータの余熱によってマスク等が部分的に加熱され、マスク等の温度分布にムラが出来て伸縮歪が発生するという問題があった。本発明は、冷却手段が加熱手段とチャックの両方を冷却可能に構成されているので、冷却時には加熱手段も充分温度下降速度を大きくさせる事ができ、上述欠点の除去が可能である。

この方式はウエハチャックのみでなくマスクを固定支持するマスクチャックについても適用可能であり、またマスクチャックとウエハチャックに

チャックの内部にあるとしたが、これに限らずマスクチャック又はウエハチャックが両方の手段を具備し、かつ加熱手段とチャックとを冷却可能に構成されてさえすれば外部にあっても良いことは勿論である。

なお発熱抵抗体として、発熱抵抗素子に限らず、これに値するものを含むものであることは言うまでもない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の図、

図中1はマスク、2はウエハ、3はマスクチャック、4はウエハチャック、5は投影光学系、6は白金測温抵抗体、7は発熱抵抗体、8は放熱板、9は温度制御装置、10は電源、11は冷却用エア入口、12は冷却用エア出口、13は露光用光束である。

出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 儀 一



PAT-NO: JP362169330A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62169330 A
TITLE: SEMICONDUCTOR EXPOSURE APPARATUS
PUBN-DATE: July 25, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TSUTSUI, SHINJI

MATSUMURA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61303025

APPL-DATE: December 19, 1986

INT-CL (IPC): H01L021/30, G03F007/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform a highly exact positioning on the whole surface of a wafer, by providing a mask chuck or a wafer chuck with both a heating means and a cooling means, and making it possible to cool the heating means and the chuck.

CONSTITUTION: This apparatus comprises a mask 1, a wafer 2, a mask chuck 3 and a wafer chuck 4. The wafer chuck 4 fixes and holds the wafer 2 by means of vacuum adsorption. In the wafer chuck, a temperature measuring platinum resistor 6 for temperature detection and a heating resistor 7 as a means to

rise temperature are arranged, and a cooling air of ordinary temperature always circulates therein. The heating resister 7 is arranged in the wafer chuck 4 and situated in the circulating part of the cooling air, which can effectively cool the heating resister 7 together with the wafer chuck 4. Thus the temperature of at heat either one of the mask 1 and the wafer 2 is controlled, so that the magnification error in the case where a mask pattern is transferred on the wafer 2 can be eliminated, and highly accurate positioning on the whole surface of the wafer can be attained.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio